

SANAYİDE ENERJİNİN VERİMLİ KULLANILMASI

Abdulkadir ÖZDABAK
kadir.ozdabak@evd.com.tr



EVD
ENERJİ YÖNETİMİ
VE DANIŞMANLIK HİZMETLERİ
SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ

Adres: Göksu Evleri Şakayık Sok. B71-B Kavacık / İstanbul

Tel: +90 216 668 07 07

Fax: +90 216 465 06 91

Web: www.evd.com.tr

e-mail: evd@evd.com.tr

DÜNYADA ENERJİ DURUMU

- Uluslararası Enerji Ajansı tarafından yapılan çalışmalar; küresel enerji talebinin 2030 yılına kadar yıllık 1.7 artışla yaklaşık %60 oranında artacağını, fosil yakıt rezervlerinin bu süre içinde talebe yanıt verebilecek durumda olduğunu ortaya koymaktadır.
- Fosil kaynaklar bugün olduğu gibi gelecekte de dünya enerji talebinde önemini sürdürmeye devam edecektir. Bu dönem içinde petrol en fazla tüketilen enerji kaynağı olma özelliğini koruyacaktır. Yapılan tahminlere göre küresel olarak % 60 oranında artarak 2030 yılında üretim günde 120 milyon varile ulaşacaktır.
- Fosil kaynaklar içersinde en büyük talep artışının ise doğal gaz kullanımında olması beklenmektedir. 2000 yılında 2080 Mtep olan üretim miktarının özellikle Batı Avrupa'nın yüksek talebinin karşılanması amacı ile 2030 yılında ikiye katlanacağı hesaplanmaktadır. Dünya doğal gaz ile yeni bir bağımlılık dönemine girmiştir.
- 1 trilyon ton tahmin edilen büyük bir küresel rezerve sahip olan, Kömürün, yılda ortalama % 1,4 artış hızıyla, üretiminin 2030 yılında 3600 Mtep değere ulaşacağı tahmin edilmektedir.

DÜNYADA ENERJİ DURUMU

- 2030 yılında dünya birincil enerji arzının 16.500 milyar TEP'e ulaşacağı bu arz içinde petrolün %35, doğal gazın %25, kömürün %21.8, yenilenebilir enerji kaynaklarının %11.3, nükleerin %4.5 hidrolik kaynakların ise % 2.2 oranında pay alacağı tahmin edilmektedir.
- Fosil yakıt rezervlerinin bölgesel dağılımını gösteren tabloya bakıldığında petrolde Orta Doğu'nun doğal gazda ise Orta Doğu ve Orta Asya ülkelerinin en büyük rezerve sahip olduğu görülmektedir. Kömür ve taşkömürü kaynakları ise dünyaya daha dengeli şekilde dağılmıştır.

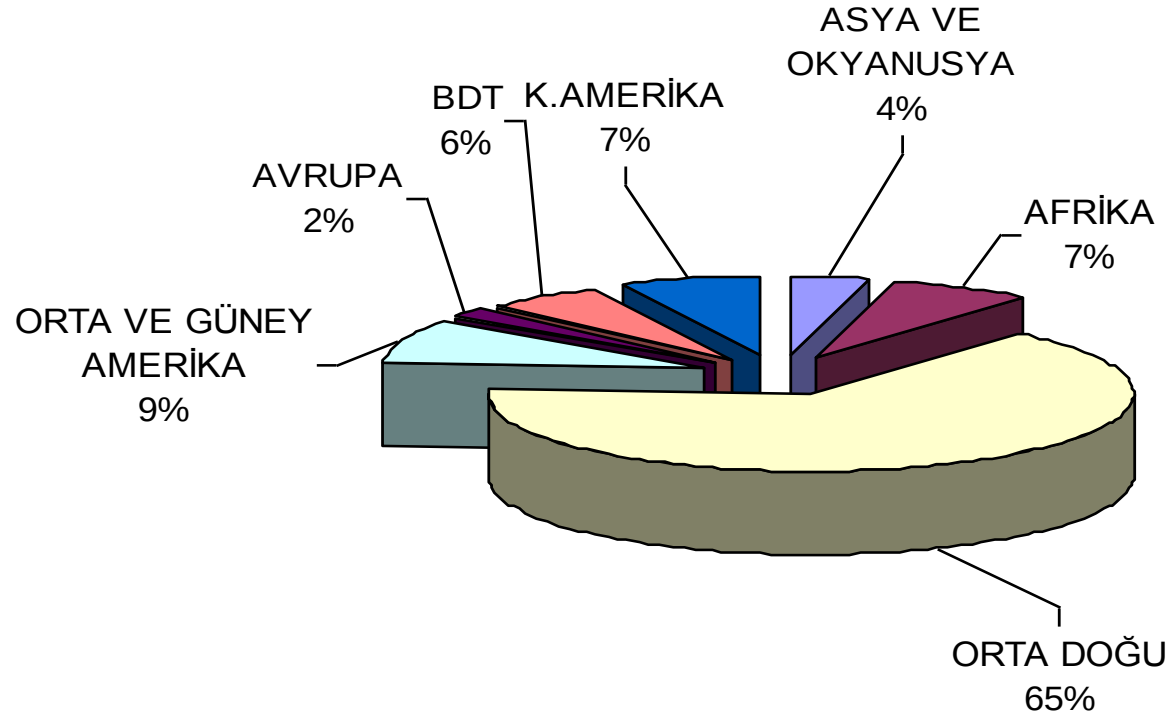
Dünya Fosil Yakıt Rezervleri

Bölge	Petrol	Doğal Gaz	Kömür (Milyar Ton)	
	(Milyar Ton)	(Trilyon m ³)	Taşkömürü	Linyit
Kuzey Amerika	8,3	7,6	120,2	137,6
Orta ve Güney Amerika	13,7	7,2	7,8	14
Avrupa	2,6	4,9	47,5	77,9
Eski SSCB Ülkeleri	9,1	56,1	97,4	132,6
Ortadoğu	93,3	56,9	1,7	
Afrika	10	11,2	55,2	0,2
Asya ve Okyanusya	5,9	12,3	189,3	103,1
Toplam Dünya	142,9	155,1	519,1	465,4

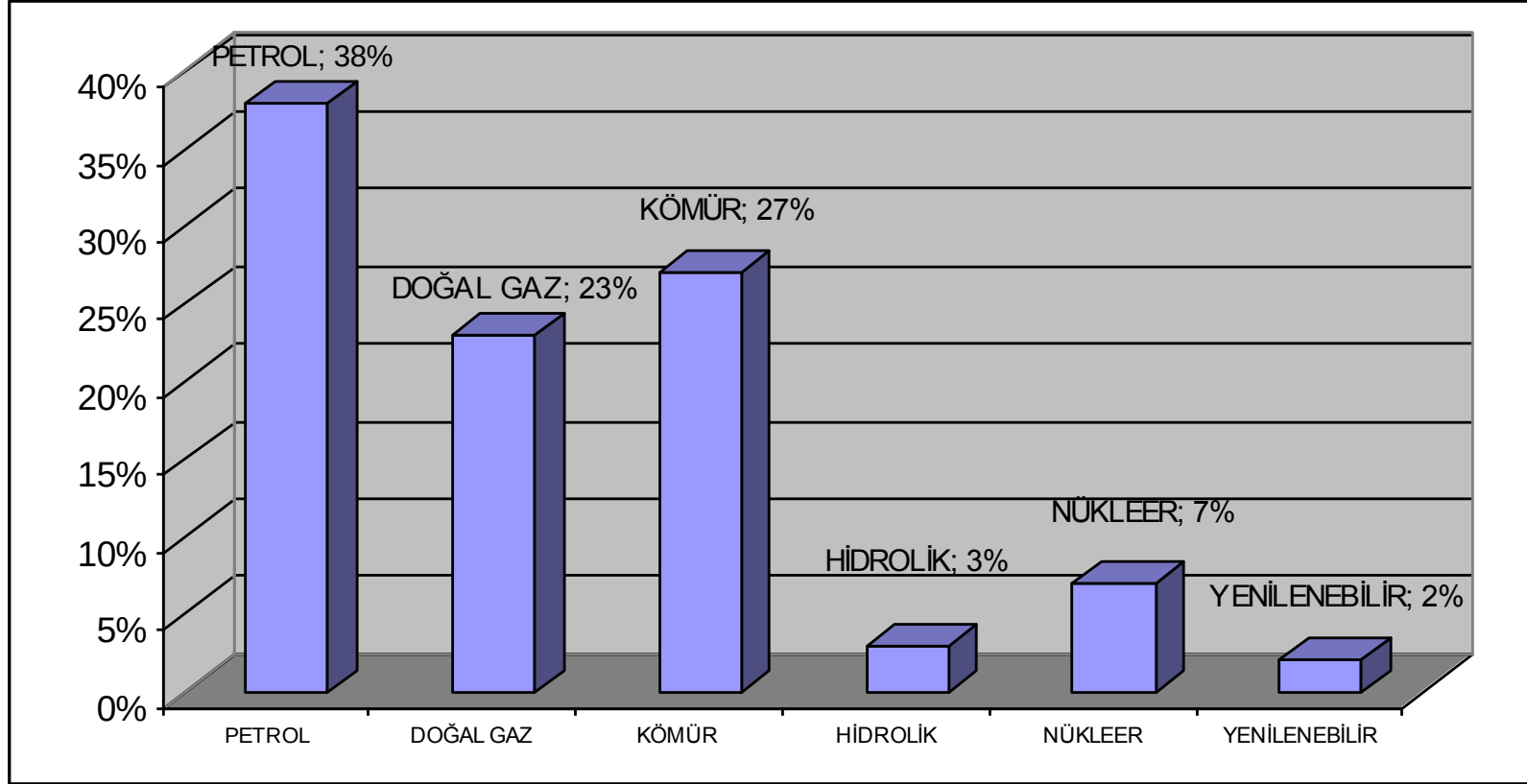
Dünya Fosil Yakıt Rezervlerinin Kullanılabilme Süreleri (Yıl)

Bölge	Petrol	Doğal Gaz	Kömür
Kuzey Amerika	12	10	231
Orta ve Güney Amerika	41	52	269
Avrupa ve Avrasya	22	60	241
Ortadoğu	81	100	399
Afrika	32	88	270
Asya ve Okyanusya	14	41	92
Toplam Dünya	41	65	155

DÜNYADA Kanıtlanmış Petrol Rezervlerinin Bölgesel Dağılımı



1997 BİRİNCİL TİCARİ ENERJİ TÜKETİM PAYLARI

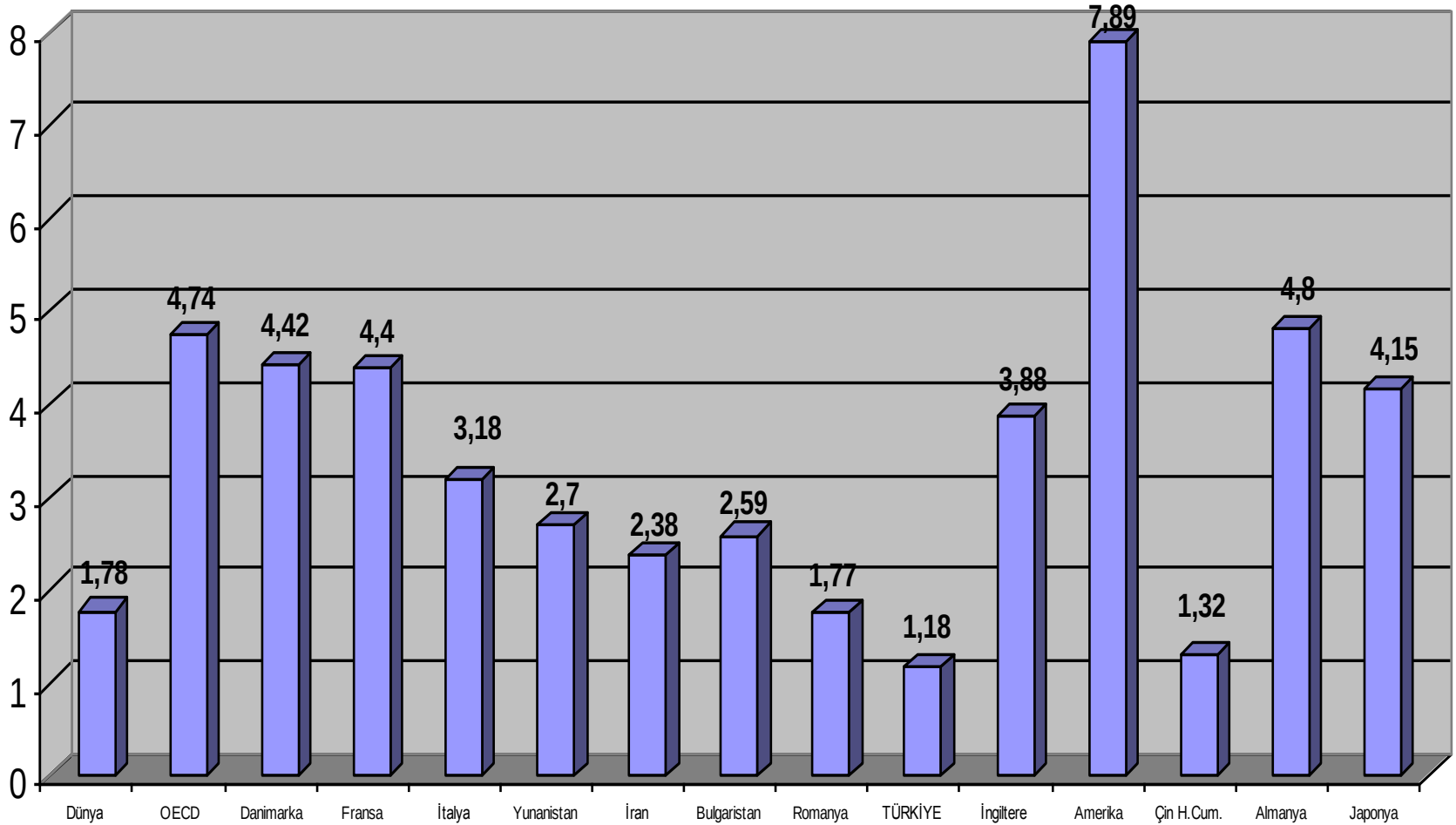


NÜKLEER ENERJİ

DÜNYADA NÜKLEER SANTRALLARIN KURULU GÜÇ KAPASİTESİ UAE VERİLERİNE GÖRE 433 REAKTÖR VE 351.795 MW DIR.

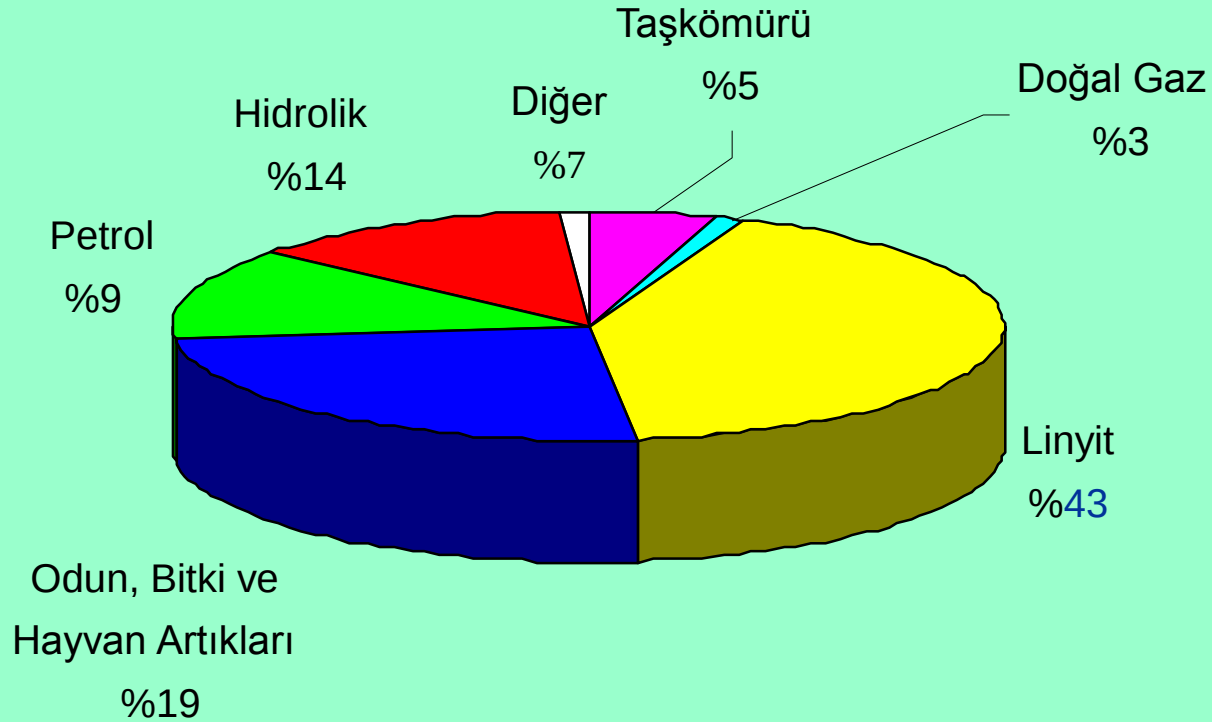
İNŞAATI DEVAM EDEN 35 ÜNİTENİN KURULU GÜÇÜ İSE 25.878 MW DIR.

SEÇİLMİŞ BAZI ÜLKELERDE KİŞİ BAŞI ENERJİ TÜKETİMLERİ (Toplam Birincil Enerji Tüketimi-2005)



**Birincil enerji üretimimiz 2006
yılında 26.8 MTEP
olarak gerçekleşmiştir.**

BİRİNCİL ENERJİ ÜRETİMİNİN KAYNAKLARA GÖRE DAĞILIMI

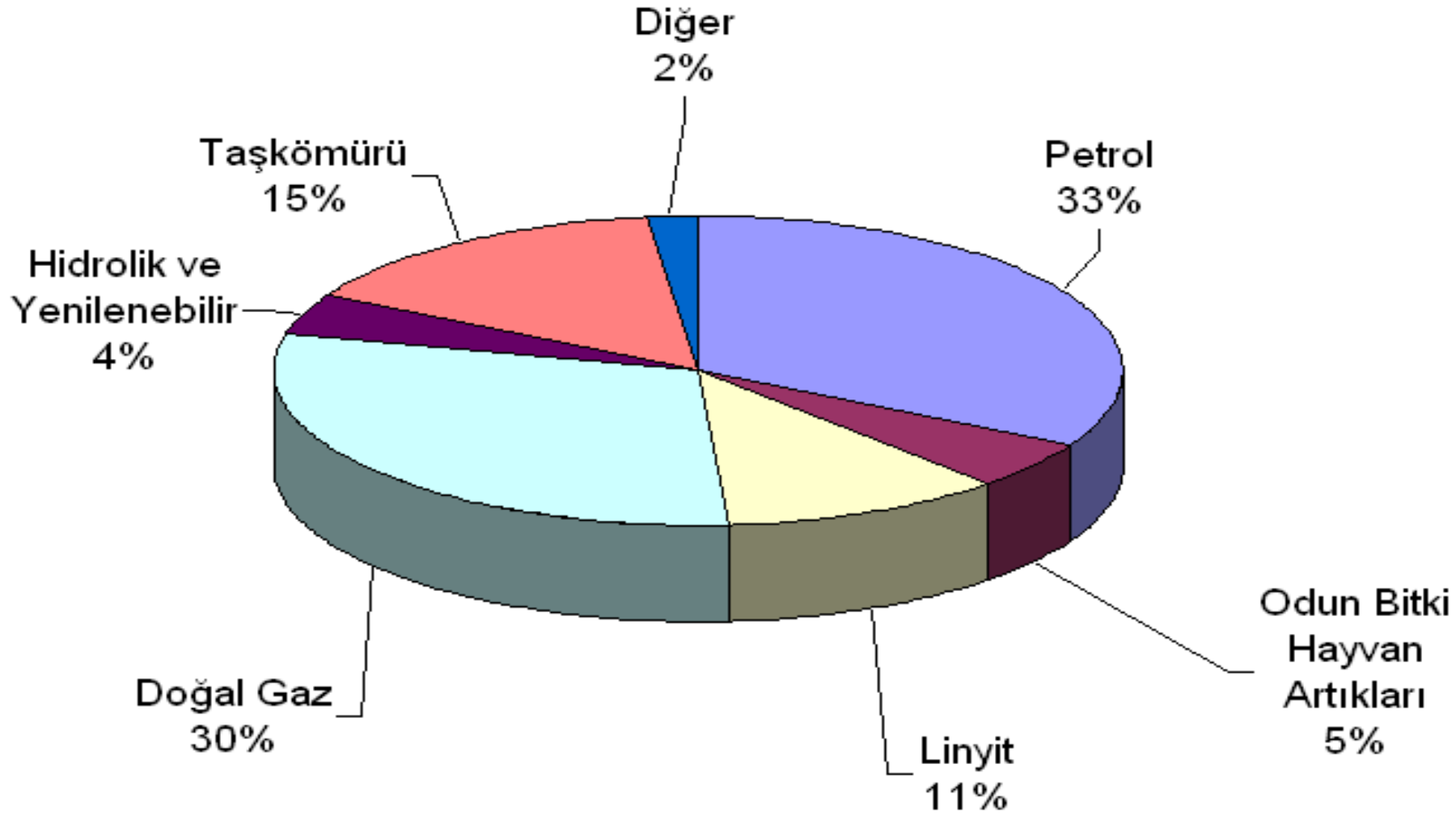


ÜLKEMİZİN BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARI TÜKETİMİ

**2006 yılında birincil enerji tüketimimiz
99.8 MTEP olmuştur**

**Kişi başına enerji tüketimi 1368 Kep
olarak gerçekleşmiştir.**

TÜKETİMİNİN KAYNAKLARA GÖRE DAĞILIMI

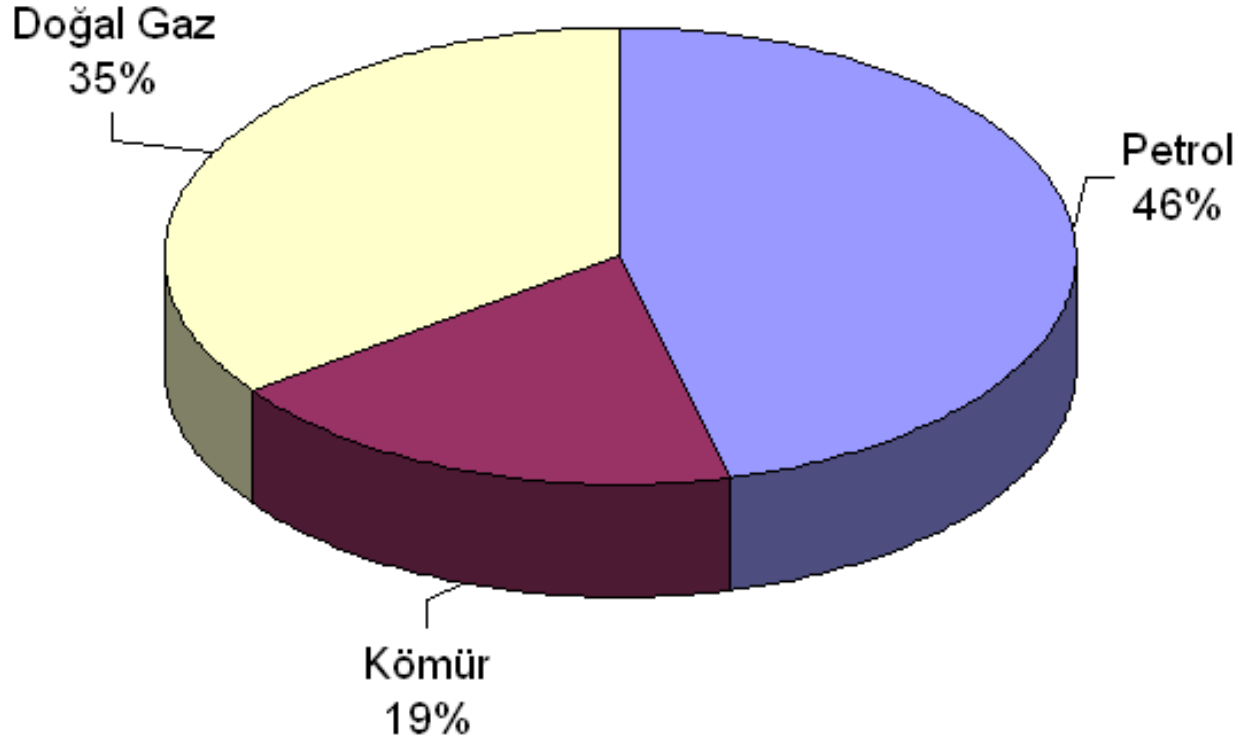


1995-2006 yılları arası birincil enerjinin değişimi

	Talep (milyon TEP)	Üretim (milyon TEP)	%	İthal (milyon TEP)	%
1995	63,1	26,3	42	38,6	58
2000	81,2	27,6	34	53,6	66
2001	75,8	26,2	34	49,7	66
2002	78,3	24,6	31	53,7	69
2006	99,8	26,8	27	73	73

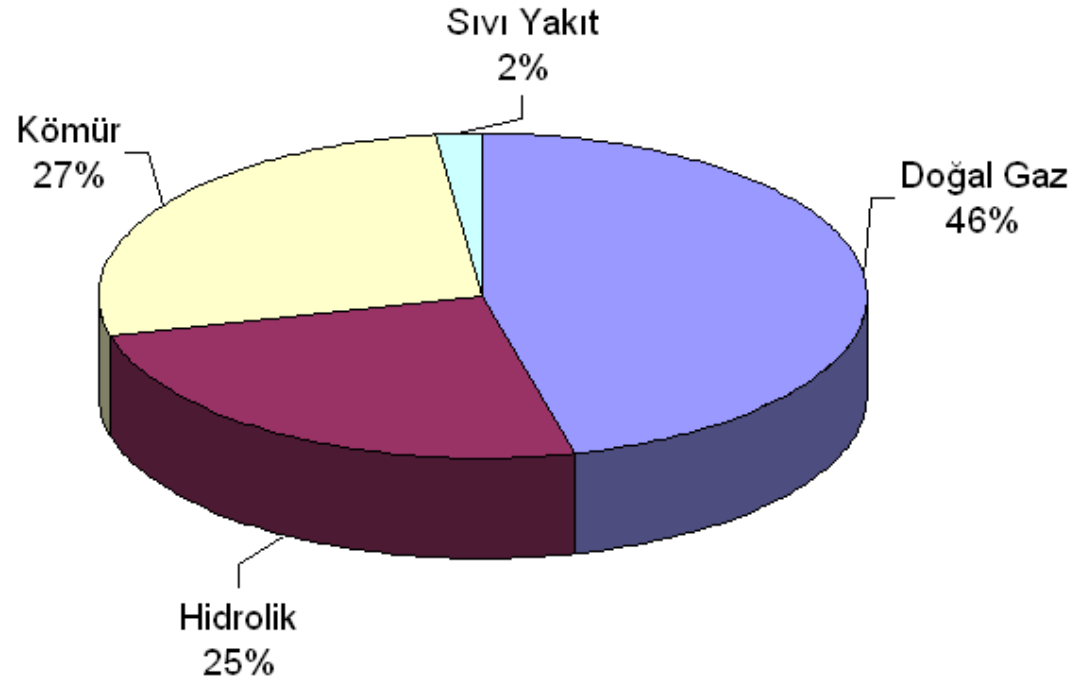
**2020 yılı projeksiyonunda ithalatın payının
% 80 ulaşacağı tahmin ediliyor**

İTHAL ENERJİNİN KAYNAKLARA GÖRE DAĞILIMI-2006

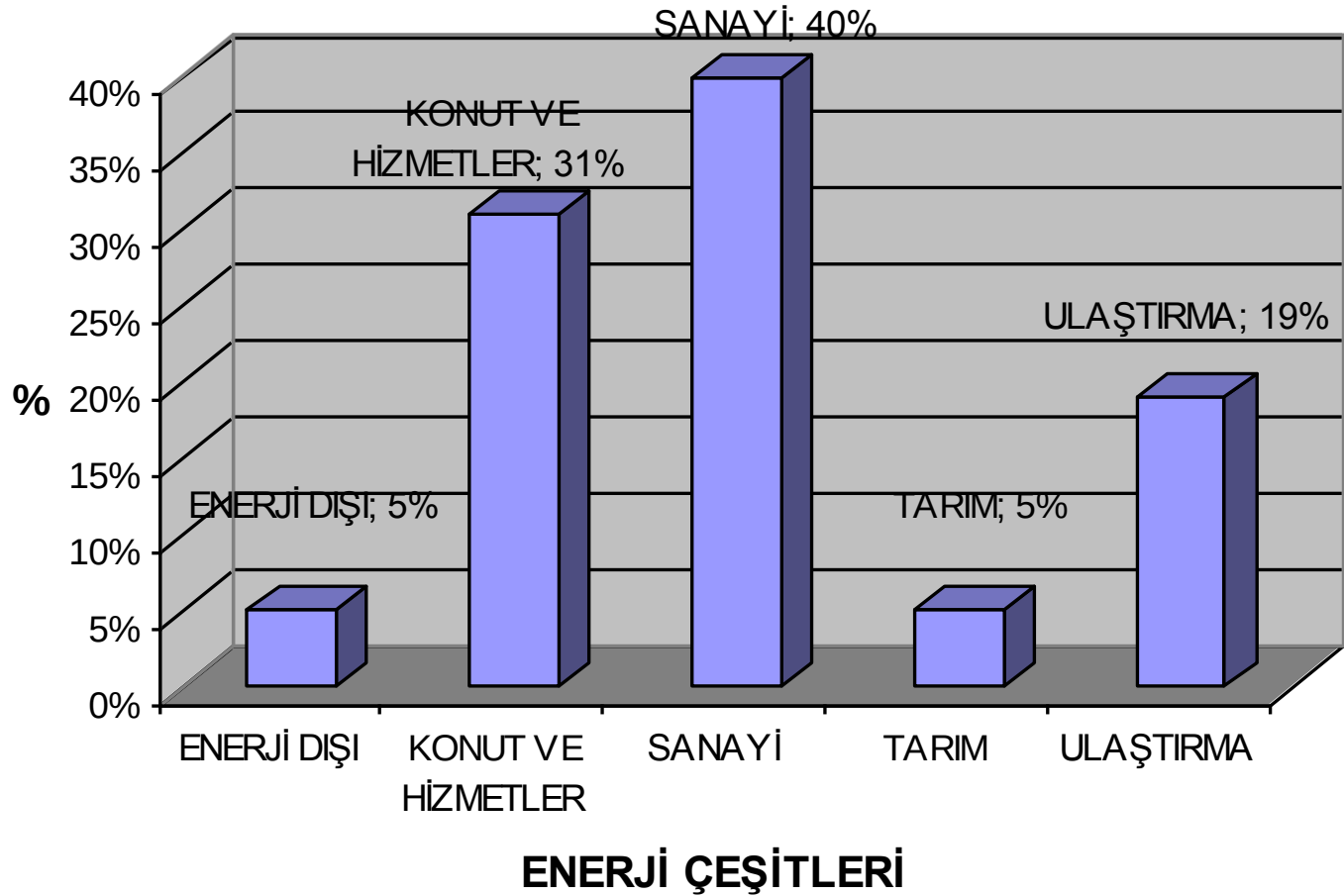


ELEKTRİK

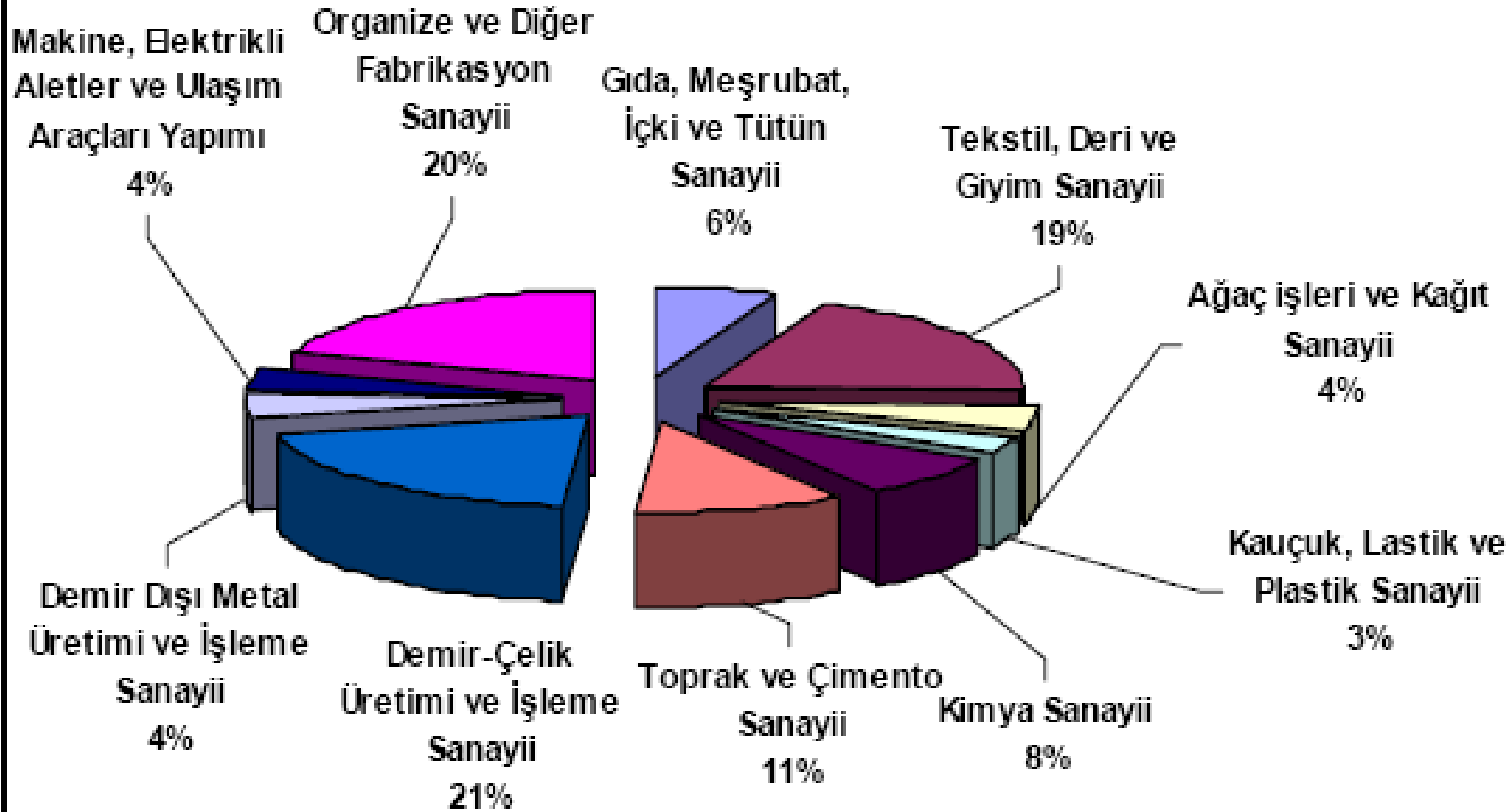
- 2006 yılı itibariyle Türkiye'nin toplam kurulu gücü 40.565 MW seviyesine ulaşmıştır.
Ülkemizin 2006 yılı elektrik enerjisi üretim kompozisyonu



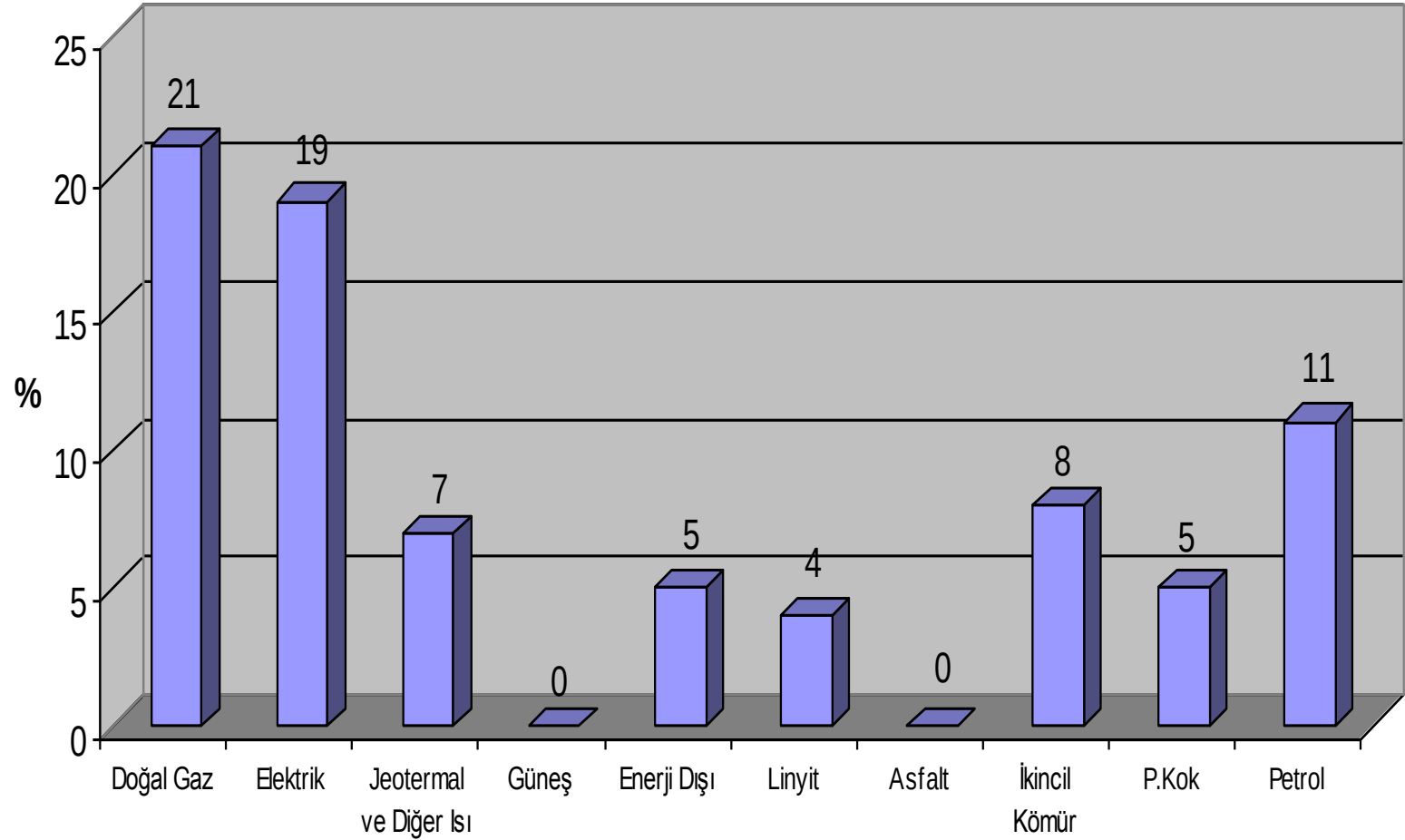
NİHAİ ENERJİ TÜKETİMİNİN SEKTÖREL DAĞILIMI (2006)



Sanayi Alt Sektöründe Enerjinin Dağılımı



Sanayide Enerji Tüketiminin Enerji Kaynaklarına göre Dağılımı-2006



SANAYİDE ENERJİ TASARRUFU POTANSİYELİ

Türkiye’de tüm sanayi tüketiminin yaklaşık %65’ni teşkil eden metal ana sanayi ve toprak sanayinde enerjinin toplam maliyetler içindeki payı %20-%60 arasında değişmektedir. Bu nedenle Türk sanayi enerji yoğun sanayi olarak adlandırılabilir. EİE’nin yaptığı çalışmalar sonucunda sanayi sektörümüzde yıllık yaklaşık toplam **1 milyar dolar** tutarında **%20** oranında enerji tasarrufu potansiyeli belirlenmiştir.

Sanayi Tesislerinde Uygulamalı Enerji Tasarrufuna Örnek Çalışma;

Ergitme prosesinde çeşitli ocaklar veya fırınlar kullanılır. Bunları verimlilik sırasına göre sıralayacak olursak;

Farklı Fırın Yapılarında Verimlilik ve Metal Kayıpları

Ergitme Fırını Tipi	Termal Verimliliği (%)
Pota Fırını(Gaz yakıtlı)	7-19
Kupol	40-50
Ark Fırını	35-45
İndüksiyon	50-76
Reverberatory	
-Elektrik	59-76
-Gaz	30-45
Rotary	35
Baca Tipi Fırın	40-45

Sanayi Tesislerinde Uygulamalı Enerji Tasarrufuna Örnek Çalışma;

Yeni Ergitme Teknolojilerinde Tahmini Enerji Tasarruf Değerleri

Ergitme Teknolojisi	Tahmini Enerji tasarrufu (%)
Şarjın Ön ısıtılması	5-10
Soğutma	5-10
Hava ön ısıtma	10-20
Ergimiş Metalin Karıştırılması	5-30
İşletmenin İyileştirilmesi	0-30
Oksijen Zenginleştirme Teknolojisi	0-40

Sanayi Tesislerinde Uygulamalı Enerji Tasarrufuna Örnek Çalışma;

Ergitme Sürecinde Enerji Verimliliği;

Ergitme sürecinde enerji verimliliği teorik olarak enerji miktarına ,ergitme sıcaklığına,metalın saflığına,alaşımlandırılmasına,yükleme ve taşınmasına bağlıdır.Genel olarak aşağıdaki formül kullanılır.

- *Enerji Verimliliği=(Teorik Olarak Enerji İhtiyacı/ Kullanılan Gerçek Enerji) x100*
- *Enerji Tüketimi=Tüketilen Toplam Enerji/Üretim Miktarı*

Enerji Verimliliğine Etki Eden Bazı Faktörler;

- Baca Kayıpları
- Metal Kaybı
- Radyasyon Yoluyla Oluşan Kayıp
- Isı İletimi ve Isı Yayımı ile Oluşan Kayıp
- Curuf/Posa Geri Kazanımı

Sanayi Tesislerinde Uygulamalı Enerji Tasarrufuna Örnek Çalışma;

Kullanılan enerjilerden kaybolan ısıнын çeşitleri;

Kaybolan Enerji	Demir elementinin ergimesi %	Demir dışı elementlerin ergimesi %
Baca kaybı (baca gazı)	0 dan 50 kadar	35 den 50 kadar
Curuf	0 dan 10 kadar	10 dan 20 kadar
Radyasyon/Isı İletimi/Isı Yayımı	10 dan 50 kadar	0 dan 10 kadar
Ergimiş Metal	40 dan 80 kadar	10 dan 40 kadar

ÇEVRESEL DEĞERLENDİRME

Kullanılan yakıt nedeniyle çevreye iki tane zararlı kloro flora gaz çıkmaktadır. Bunlar karbondioksit(CO_2) ve kükürtdioksittir(SO_2). Yanma sonucunda oluşan bu gazların kütleli miktarına bakacak olursak;

- Kullanılan fuel-oil'in içeriğinde %82,50 karbon mevcuttur.
- Fuel-Oilin bir yıl boyunca 908.812 kg tüketildiği söz konusu olursa;
- **2.753.703 Kg/yıl Karbondioksit,**
- **54.529 Kg/yıl Kükürt dioksit atmosfere atılmaktadır.**

Ergitme Prosesinde Emisyon Seviyeleri

Ergitme süreci sırasında iki safhada meydana gelir.

- Enerji beslemeye bağlı emisyonlar,
- Malzemenin ısı işlemleri, saflaştırması ve hazırlanmasına bağlı olarak oluşan emisyonlardır.

Ergitme işlemi sırasında fosil yakıtların yanmasıyla oluşan emisyonlardır. Ancak elektrik enerjisi kullanan endüstride ise elektrik üretimine bağlı olarak oluşan emisyonlarda gözönüne alınmalıdır.

Fosil Yakıtlardaki Emisyon Seviyeleri

Emisyonlar (Pounds/Milyar Btu)	Doğal Gaz	Fuel-Oil	Kömür
Karbondiyoksit	117.000	164.000	208.000
Karbonmonoksit	40	33	208
Azotoksit	92	448	457
Kükürtdiyoksit	1	1.122	2.591
Partiküller	7	94	2.744
Civa	0	0,007	0,016

ENERJİ TASARRUFU YÖNÜNDEN UYGULAMA

5 adet ergitme ocağında fuel-oil yakılmaktadır. Tüm dünya verilerine göre verim %20 civarında olup, %80 enerji havaya atılmaktadır. Buda sürdürülebilir kalkınma prensiplerine ters düşen bir prosestir. Bu nedenle, hem çevre hem de enerji tasarrufu ve üretim artışı açısından mevcut ocakların yerine elektrik enerjisi ile çalışan, çevreye herhangi bir emisyon çıkışı yapmayan ve verimliliği %50 civarında olan ocaklarla değiştirmektir.

Enerji Tüketimlerine Bakacak Olursak;

- Kullanılan enerji miktarı;
- $908.812 \times 9.200 \text{ (Kcal/Kg)} = 8.361.070.400 \text{ Kcal}$.
(9.200 Kcal/kg 1 kg fuel-oil'in kalori değeridir.)

Yanma Verimi;

- $8.361.070.400 \times 0.20 = 1.672.214.080 \text{ Kcal}$ ergitmede kullanılmaktadır.
(Yanma verimi %20) Buda;
- $1.672.214.080 / 9.200 = 181.762 \text{ Kg}$ fuel-oil eder.
- $908812 - 181762 = 727050 \text{ Kg}$ fuel-oil atmosfere ısı olarak gidiyor.

1 ton metali ergitmek için;

- 719 kWh elektrik enerjisi tüketirken, 252 kg fuel-oil tüketilmektedir. (Yanma verimi hesaba katılmıyor, sayaç tüketim değerleri alınıyor.)
- $252 \times 9.200 = 2.318.400 \text{ Kcal}$
- $719 \times 860 = 618.340 \text{ Kcal}$

ENERJİ TASARRUFU YÖNÜNDEN UYGULAMA

Fuel-Oil ve elektrik enerjisi harcanmaktadır. Harcanan elektrik enerjisini fuel-oil'e dönüştürdüğümüzde;

- $618.340/9.200=67$ Kg Eşdeğer fuel-oil enerjisi tüketilmektedir.

Yapılan tasarruf ise;

- $252-67=185$ Kg fuel-oil yapmaktadır.

Bunun yıllık değeri;

- $67 \times 7 \times 5 \times 28 \times 12 = \mathbf{787.920 \text{ Kg fuel-oil tasarruf ediliyor.}}$

SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

- Enerji yoğun bir sektör olan endüstride yapılacak çok küçük bir enerji tasarrufu büyük kazançlar sağlamaktadır. Bu nedenle tesis kurulurken veya işletme sırasında enerjinin verimli kullanılmasına yönelik yatırımlar yapmak çok önemlidir. Hem üretim artışı hemde rekabet edebilirlik için maliyetlerin en düşük seviyede olması şarttır. Üretim yapan tesislerde yapılacak etüt çalışmaları ile hem tesisin enerji yapısı hemde yapılabilecek projeler için çok önemlidir. Artan enerji fiyatları karşısında yapılacak en önemli adım enerjinin verimli kullanılmasıdır.
- Enerjinin verimli kullanılması aynı zamanda emisyon miktarının azaltılmasıdır.
- Türkiye'nin Kyoto Protokoluna taraf olması halinde bazı yaptırımlar uygulanacaktır. Bunların başında emisyon sınırlamaları getirilecektir. Sınırları aşan şirketlere fazla emisyon başına ceza uygulaması getirilecektir.

SONUÇ

TEŞEKKÜRLER